

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Импульсная техника

Кафедра «Инженерная физика»
физического факультета

Образовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы
Возобновляемые источники энергии и гидроэлектростанции

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ.01.01)

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Импульсная техника» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника от «28» февраля 2018 г. № 144 (изменения в ФГОС ВО, утвержденные приказом Минобрнауки России от «26» ноября 2020 г. № 1456 ; от «08» февраля 2021 г. № 83).

Разработчик: Шахсинов Г.Ш., к.ф-м.н. доцент кафедры «Инженерная физика».

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Инженерная физика от «29» 06 2021г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» 06 2021г., протокол № 10.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» июля 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой «Инженерная физика».

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-4, ОПК-6 , профессиональных - ПК-3.1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР		консультации	
8	72	24	10		14			48	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Импульсная техника» является формирование у студентов знаний в областях импульсной техники, а также обучение их практическим навыкам работы с генераторами импульсных сигналов и приборами для измерения параметров импульсных сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Импульсная техника» является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Импульсная техника» имеет логическую связь с некоторыми практическими и теоретическими дисциплинами ОПОП данной специальности. Изучаемая дисциплина базируется на естественнонаучном цикле и имеет связи со следующими дисциплинами: математика, физика, информатика. Математические методы широко используются при обработке результатов измерений.

Студенты перед изучением данной дисциплины должны иметь начальные знания по основам математического анализа и общему курсу физики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Знает: методы анализа и моделирования процессов в линейных и нелинейных цепях постоянного тока. Умеет: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного тока для расчета параметров цепи. Владеет: компьютерными и информационными технологиями для анализа и моделирования процессов в линейных и нелинейных цепях постоянного тока.	Устный опрос, письменный тест.
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Знает: - теорию физических явлений при переходных процессах в электрических цепях постоянного и переменного тока; - методы расчета параметров схем замещения. Умеет: широко использовать физико-математического аппарат в методах расчета параметров схем замещения при переходных процессах в электрических цепях.	

		Владеет: навыками применения цифровых информационных технологий в методах расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	
	ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	Знает: основы теории электромагнитного поля цепей с распределенными параметрами и их основные характеристики. Умеет: применять основы теории электромагнитного поля для расчета дифференциальных уравнений однородной линии. Владеет: навыками применения знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами на объектах профессиональной деятельности.	
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знает: основные сведения о полупроводниковых приборах; усилителях тока; операционных усилителях; генераторах; запоминающих устройствах. Умеет: - использовать принципы работы основных полупроводниковых приборов и их основные характеристики и параметры; - использовать принципы работы электронных цифровых измерительных приборов; - использовать методы и устройства для измерения электрических величин; - разбираться в электронных схемах усилителей и генераторов электрических сигналов. Владеет: - опытом обращения с различными электронными приборами, осциллографами; - навыками использования экспериментальных методов осциллографических измерений тока, напряжения, частоты, фазы и т.д.	
	ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Знает: характеристики и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин при установившихся процессах. Умеет: исследовать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различного типа, используя физико-математический аппарат, анализировать и изучать их характеристики. Владеет:	

		- методами анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов; - компьютерными и информационными технологиями для исследования характеристик трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.	
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знает: - основы теории и физических явлений в электрических и электронных аппаратах; - конструкции и принципы действия электрических аппаратов кинематической и статической коммутации; - основные режимы работы электрических и электронных аппаратов; - методы обоснованного выбора электрических аппаратов различного функционального назначения. Умеет: - применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов при их выборе; - использовать стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем; - работать со справочной литературой и другими нормативными материалами; - обосновывать конкретные технические решения при конструировании систем распределения электрической энергией. Владеет: - навыками применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов при их эксплуатации; - информацией о возможностях современных электрических аппаратов; - навыками проектирования электротехнических объектов и систем, выбора электрических аппаратов и электрооборудования; - навыками расчетов основных узлов электрических и электронных аппаратов для проведения проектно-конструкторских работ.	

ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Знает: - виды погрешностей и способы их описания; - виды измерений; - виды средств измерений. Умеет: выбирать вид средства измерений для измерения физических величин применительно к объектам профессиональной деятельности. Владеет: - навыками выбора основных видов средств измерений применительно к объектам профессиональной деятельности; - методами обработки результатов измерений.	Устный опрос, письменный тест.
ПК-3. Способен эксплуатировать устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики	ПК-3.1. Способен осуществлять техническое сопровождение оперативной эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики.	Знает: - методы определения и поиска неисправностей в устройствах и комплексах РЗА; - порядок оформления технической документации; - главную схему электрических соединений, схему собственных нужд, технологические схемы и компоновку оборудования ГЭС/ГАЭС; - должностные инструкции работников, обслуживающих РЗА; - требования охраны труда и пожарной безопасности; - источники и схемы питания постоянного и переменного оперативного тока; - конструкцию реле на электромагнитном и индукционном принципах; - методы проверки цепей вторичной коммутации; - назначение и виды высокочастотных защит; - общие понятия о назначении релейной защиты, о цепях защиты, автоматике управления и их назначении; - основные требования к релейной защите и полуавтоматике; - основы механики, физики, электроники и полупроводниковой техники, радиотехники; - основы электротехники и микропроцессорной техники; - правила чтения принципиальных, совмещенных, развернутых и монтажных схем релейной защиты и автоматики; - правила устройства электроустановок; - принцип действия реле, классификацию реле;	Устный опрос, письменный тест.

		- приводы электродвигателей, схемы пуска; - схемы емкостных делителей напряжения; - теоретические основы электротехники в объеме, позволяющем качественно эксплуатировать обслуживаемое оборудование; - схемы коммутации, режимы работы, детальные сведения об устройствах технологической автоматики и возбуждения гидроагрегата, вспомогательных, общестанционных систем ГЭС/ГАЭС; - требования к точности трансформаторов тока; - технические характеристики обслуживаемого оборудования, виды повреждений в электротехнических установках. Умеет: - выявлять дефекты, определять причины неисправности, определять пригодность аппаратуры к дальнейшей эксплуатации; - пользоваться поверочной и измерительной аппаратурой; - оформлять техническую документацию в рамках эксплуатации РЗА; - владеть основами работы со специализированными программами в своей предметной области; - оперативно принимать и реализовывать решения в части эксплуатации закрепленного оборудования; - осваивать новые устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики по мере их внедрения; - выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы; - планировать и организовывать свою работу; - работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; - самостоятельно оценивать результаты своей деятельности. Владеет: - навыками контроля технического состояния оборудования в соответствии с заводскими характеристиками;	
--	--	--	--

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

[illegible]

7	Генераторы импульсных сигналов	8	2	2			6	
8	Импульсные источники питания. Широтно-импульсная модуляция	8	2	2			6	
9	Измерения импульсных сигналов	8		2			8	
	зачет	8					6	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		4	6			26	
	ИТОГО:		10	14			48	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основы импульсной техники.

1. Введение. Основные понятия импульсной техники. Параметры импульсов. Виды импульсов. Основные понятия и классификация импульсов.
2. Преобразования импульсов в линейных электрических цепях. Элементы преобразования импульсов. Формирование импульсов линейными цепями. Передача импульсов через простейшие цепи.
3. Импульсные трансформаторы. Принцип действия и устройство импульсного трансформатора. Эквивалентная схема трансформатора. Паразитные параметры трансформаторов.

Модуль 2. Измерения в импульсной технике.

7. Генераторы импульсных сигналов. Генератор напряжения треугольной и пилообразной формы.
8. Импульсные источники питания. Широтно-импульсная модуляция. Классификация источников вторичного электропитания. Структурные схемы источников электропитания

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основы импульсной техники.

3. Импульсные трансформаторы. Принцип действия и устройство импульсного трансформатора. Эквивалентная схема трансформатора. Паразитные параметры трансформаторов.
4. Длинные линии. Назначение и классификация линий передачи. Однородные и неоднородные линии. Искажения наносекундных импульсов при их передаче по линии.
5. Приборы для измерения импульсных сигналов. АЦП.
6. Импульсные ключи. Принцип работы электронного ключа. Транзисторные ключи. Упрощенная схема электронного транзисторного ключа.

Модуль 2. Измерения в импульсной технике.

7. Генераторы импульсных сигналов. Генератор напряжения треугольной и пилообразной формы.

8. Импульсные источники питания. Широтно-импульсная модуляция. Классификация источников вторичного электропитания. Структурные схемы источников электропитания
9. Измерения импульсных сигналов. Измерения с помощью осциллографа.

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

По учебному плану лабораторных занятий не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачет, информационные технологии в образовании. Зачет осуществляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ. Студенты делают устные доклады по темам занятий, участвуют в дискуссиях, работают в группах. Доклады должны быть небольшого объема (их представление должно занимать около 10 мин.). В идеале это наиболее интересный полезный материал, извлеченный из нескольких источников, представляемый в виде рассказа.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к зачету;

Модуль 1. Основы импульсной техники.

1. Введение. Решение задач [1], с 3-8.
2. Преобразования импульсов в линейных электрических цепях. ознакомление с примером спектра радиоимпульсов, Решение задач [1] с. 12-17.
3. Импульсные трансформаторы. Работа с конспектом.
4. Длинные линии работа с конспектом. Решение задач [1], с 122-135.
5. Приборы для измерения импульсных сигналов. АЦП.
6. Импульсные ключи пример выбора рабочей точки. Решение задач [1], с. 394-45 [1].

Модуль 2. Измерения в импульсной технике.

1. Генераторы импульсных сигналов выбор элементов схемы мультивибратора. Решение задач [1], с 163-170.
2. Импульсные источники питания. Широтно-импульсная модуляция. Работа с литературой. Работа с задачами и вопросами для самопроверки.
3. Измерения импульсных сигналов. Работа с литературой. Работа с задачами и вопросами для самопроверки.

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Импульсные трансформаторы.
2. Импульсные источники питания.
3. Измерение импульсных сигналов.
4. Широтно-импульсная модуляция.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные испытания текущей аттестации производятся в форме контрольных опросов, тестов и коллоквиумов.

Образец вопросов для коллоквиума или контрольного опроса к теме:

1. Каковы основные параметры импульсных сигналов?
2. Принцип работы импульсных трансформаторов.
3. Назовите основные приборы для измерения импульсных сигналов и принцип их работы.
4. Генераторы импульсных сигналов.
5. В чем заключается широтно-импульсная модуляция?

Примерные вопросы итоговой аттестации в форме зачета.

1. Основные понятия импульсной техники. Параметры импульсов. Виды импульсов. Основные понятия и классификация импульсов.
2. Преобразования импульсов в линейных электрических цепях. Элементы преобразования импульсов.
3. Формирование импульсов линейными цепями. Передача импульсов через простейшие цепи.
4. Импульсные трансформаторы. Принцип действия и устройство импульсного трансформатора.
5. Импульсные трансформаторы. Паразитные параметры трансформаторов.
6. Длинные линии. Назначение и классификация линий передачи. Однородные и неоднородные линии.
7. Искажения наносекундных импульсов при их передаче по линии.
8. Приборы для измерения импульсных сигналов. АЦП.
9. Импульсные ключи. Принцип работы электронного ключа. Транзисторные ключи.
10. Измерения импульсных сигналов. Измерения с помощью осциллографа.
11. Генераторы импульсных сигналов.
12. Широтно-импульсная модуляция.
13. Импульсные источники питания.
14. Осциллограф принцип работы.
15. Измерения импульсных сигналов. Измерения с помощью осциллографа.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50 % и промежуточного контроля - 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 25 баллов,
- письменная контрольная работа - баллов,
- тестирование - 25 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

<http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=2563>

б) основная литература:

1. Куффель, Е. Техника и электрофизика высоких напряжений [Текст]: [учеб.-справ. рук.] / Е. Куффель, В. Цаенгль; пер. с англ. С.М.Смольского под ред. И.П.Кужекина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 517, [2] с.
2. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники [Текст]. Электрические цепи: Учебник для вузов / Бессонов, Лев Алексеевич. - 10-е изд. - М.: Гардарики, 2001. - 638 с.
3. Приборы сверхвысоких частот и оптического диапазона в вопросах и ответах. Часть 2. Полупроводниковые приборы СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский технический университет связи и информатики, 2012. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63353.html> (дата обращения: 06.10.2018)
4. Гайсин Ал.Ф. Электрические разряды постоянного и высокочастотного тока с проточными и непроточными электролитическими электродами в процессах модификации материалов и изделий при пониженных давлениях [Электронный ресурс]: монография / Ал.Ф. Гайсин, И.Ш. Абдуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 188 с. — 978-5-7882-1582-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62352.html> (дата обращения: 06.10.2018)

в) дополнительная литература:

1. Миловзоров, О.В. Электроника [Текст]: [учеб. для вузов] / Миловзоров, Олег Владимирович, И. Г. Панков. - 4-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 288 с.

2. Шишкин, Г.Г. Электроника [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 210300 - "Радиотехника" / Г. Г. Шишкин; Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - М.: Дрофа, 2009. - 703 с.
3. Панасюк Ю.Н. Устройства сверхвысоких частот [Электронный ресурс: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 211000 «Конструирование и технология электронных средств», 210400 «Радиотехника» очной и заочной форм обучения / Ю.Н. Панасюк, А.П. Пудовкин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-8265-1378-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63915.html> (дата обращения: 06.10.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
4. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).
5. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Оптимальным путем освоения дисциплины является посещение всех лекций и семинаров и выполнение предлагаемых заданий в виде докладов, тестов и устных вопросов. Успешное выполнение предлагаемых заданий обеспечивает возможность получения высоких баллов по модульно-рейтинговой системе.

На лекциях рекомендуется деятельность студента в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. На семинарских занятиях деятельность студента заключается в активном слушании докладов других студентов, предоставлении собственных докладов, участии в обсуждении докладов, выполнении контрольных заданий. Темы студенческих докладов выбираются по

согласованию с преподавателем в соответствии с планом семинарских занятий. При подготовке доклада рекомендуется обсудить содержание будущего доклада с преподавателем и получить методические рекомендации по его подготовке, в том числе указания на литературу. Литература, помимо указанной в программе, может самостоятельно подбираться студентом, в частности с привлечением источников из сети Интернет.

В случае, если студентом пропущено лекционное или семинарское занятие, он может освоить пропущенную тему самостоятельно с опорой на план занятия, рекомендуемую литературу и консультативные рекомендации преподавателя.

В целом рекомендуется регулярно посещать занятия и выполнять текущие задания, что обеспечит достаточный уровень готовности к сдаче зачета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для доступа к дополнительной аудио-визуальной информации могут использоваться информационные ресурсы сети интернет. Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и всеми необходимыми для учебного процесса приборами, стендами и средствами измерений. Стандартная семинарская аудитория для группы 25 чел.